

20
K53.

Уважаемому Государственному инженеру
К. В. Гренбергу в знак
благодарности за сообщенные
сведения об автомобиле



ГОС. ПУБЛИЧНАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА СССР

4554 $\frac{8}{66}$ $\frac{ЖС}{9923}$

204/84

~~20~~
~~К53~~

157

К

Нѣкоторыя данныя къ вопросу о канализациі въ г. Ростовѣ на Дону.

Д-ръ Мед. Акад. фонъ-Бнаутъ.

(Докладъ, прочитанный въ Донскомъ Отдѣленіи Императорскаго Русскаго Техническаго Общества).

Въ виду того, что Ростовскимъ Общественнымъ Управленіемъ, въ принципѣ, вопросъ объ устройствѣ сплавной канализациі рѣшенъ, то о преимуществахъ сплавной канализациі передъ другими системами удаленія человѣческихъ изверженій я считаю, конечно, лишнимъ распространяться¹⁾. Я бы хотѣлъ рассмотреть этотъ вопросъ лишь съ 2-хъ сторонъ:

1) Слѣдуетъ ли устроить канализацію по системѣ раздѣльной (такъ наз. американской, Веринга), какъ она устроена и въ Тулонѣ, т. е. удалять только человѣческія изверженія и помой, или примѣнять англійскую систему, удаляющую вмѣстѣ съ тѣмъ и атмосферныя воды? и

2) Куда слѣдуетъ отводить эти канализаціонныя воды?

Въ виду того, что 1-ый вопросъ представляетъ скорѣе задачу техники, я коснусь его лишь потому, что загрязненіе рѣки играетъ при этомъ извѣстную роль. Хотя не подлежитъ сомнѣнію, что удаленіе атмосферныхъ водъ

¹⁾ Кроме того этотъ вопросъ обсуждался уже инженеръ-технологомъ П. Горбачевымъ въ Донскомъ Отдѣленіи Императорскаго Русскаго Техническаго Общества въ 2 докладахъ: О канализациі г. Ростова на Дону (Газ. «Югъ» № 3, 5, 6 1893 г.) и Исторія и описаніе устройства коллектора на «генеральной балдѣ» въ Ростовѣ на Дону. Типографія Волкова, Ростовъ на Дону 1893 г.

при посредствѣ канализаціонныхъ трубъ представляетъ неоспоримыя преимущества, рѣшающимъ моментомъ оказывается топографическое положеніе мѣстности.

При одномъ взглядѣ на Ростовъ, даже безъ всякой нивелировки, можно съ положительностью сказать, что условія для естественнаго спуска дождевыхъ и снѣговыхъ водъ вполне благоприятны.

У Ростова сходятся подъ прямымъ угломъ двѣ долины рѣкъ: Дона и его притока: Темерника. Въ углу, образуемомъ слияніемъ этихъ долинъ, лежитъ Ростовъ, причемъ точка слиянія обѣихъ рѣкъ представляетъ самый низкій пунктъ описываемой мѣстности. Городъ раскинутъ вдоль праваго високаго берега Дона и имѣетъ такимъ образомъ два естественныхъ склона, одинъ къ Темернику, другой къ Дону.

Кромѣ того, параллельно Дону пробѣгаетъ еще черезъ городъ такъ называемая «генеральная балка», оканчивающаяся въ Темерникѣ. Къ этой балкѣ идутъ опять склоны съ обѣихъ сторонъ. Такимъ образомъ въ городѣ существуютъ всего 4 склона: одинъ къ Темернику, другой къ Дону и два къ балкѣ. Склоны съ одной стороны къ Дону, а съ другой стороны къ балкѣ представляютъ самостоятельные районы, тогда какъ склонъ къ Темернику представляетъ универсальный склонъ, вліяющій на оба района.

«Генеральная балка» превращена въ закрытый каналъ, яйцеобразной формы, съ непроницаемымъ дномъ и съ люками. На этотъ каналъ нужно смотрѣть какъ на одинъ изъ коллекторовъ будущей канализаціи для отвода помоевъ и частью дождевыхъ водъ своего района. Въ настоящее время этотъ каналъ собираетъ дождевыя воды съ самыхъ близкихъ частей района, между тѣмъ какъ остальные воды стекаютъ по продольнымъ улицамъ, непосредственно въ Темерникъ.

Если бы дождевыя воды изъ болѣе отдаленныхъ частей этого района при посредствѣ канализаціонныхъ трубъ стекали въ каналъ, онъ переполнился бы, и такимъ образомъ пришлось бы, или его значительно расширить, или же устроить близъ него другой подобный же, каналъ, въ виду того что излишекъ водъ не могъ бы стекать и вызвалъ бы каждый разъ наводненіе въ близъ лежащихъ мѣстахъ.

Для другой части города, уклоняющейся къ Дону, всего лучше будетъ устройство, вдоль берега, такого же коллектора, и такъ какъ къ устройству послѣдняго еще не приступлено, то можно ему дать любой размѣръ. Но здѣсь условія для естественнаго стока дождевыхъ водъ вдоль улицъ, еще больше благоприятны, чѣмъ въ районѣ генеральной балки; во первыхъ потому, что районъ этотъ въ два раза меньше района балки, а во вторыхъ потому, что уклонъ крутой на столько, что лишь незначительная часть водъ будетъ попадать въ подземныя трубы, болѣе же значительная часть, какъ и до сихъ поръ, будетъ стекать въ Донъ, вдоль улицъ.

Мотивами къ спуску дождевыхъ водъ въ каналы могли бы служить: желаніе промыть трубы и избѣжаніе загрязненія уличнымъ соромъ Дона.

Разсмотримъ поближе эти обстоятельства.

Для воспріятія дождевыхъ водъ, каналы конечно должны имѣть болѣе значительные размѣры чѣмъ при устройствѣ безъ воспріятія этихъ водъ, что, въ свою очередь, вызываетъ мѣнѣе энергичное теченіе и вслѣдствіе этого болѣе легкое осажденіе твердыхъ частицъ и опасность засоренія каналовъ, уже не говоря о томъ, что застряваюція въ нихъ частицы легко переходятъ въ гніеніе, которое собственно говоря, и должно быть воспрепятствовано канализаціей.

Кромѣ того съ дождевою водою поступаетъ въ трубы значительное количество песку, глины и т. п. тяжелыхъ частицъ, которыя не вполне осаждаются въ колодцахъ, и если количество дождевыхъ водъ не достаточно для промыванія трубъ, то увеличенный притокъ осадковъ еще болѣе увеличиваетъ опасность засоренія трубъ. Нужно кромѣ того еще обратить вниманіе на то, что при устройствѣ англійской канализаціи обыкновенно принимаютъ въ счетъ лишь $\frac{1}{3}$ средняго количества выпадающей влаги, и слѣдовательно, если количество осадковъ вдругъ превышаетъ эту принятую величину, то излишекъ осадковъ безусловно попадаетъ непосредственно въ рѣку, и такимъ образомъ опасеніе загрязнить рѣку, теряетъ всякій смыслъ.

Дожди кромѣ того выпадаютъ не равномерно, и промывка трубъ совершается не тогда, когда нужно, а совершенно произвольно.

Поэтому, по отношенію къ Ростову, на мой взглядъ, всего цѣлесообразнѣе предоставить дождевымъ водамъ естественныя пути, а для усиленія движенія содержимаго по канализаціоннымъ трубамъ снособствовать увеличенію потребленія воды и поддерживать чистоту каналовъ соответственными техническими приспособленіями ¹⁾.

Переходимъ теперь къ разсмотрѣнію 2-го вопроса; о томъ куда дѣвать сточныя жидкости?

Смотря по примѣненной системѣ канализаціи, количество сточныхъ водъ будетъ различное: при англійской системѣ принято считать, какъ minimum, 7 ведеръ потребляемой воды на каждаго жителя въ сутки, по американской же minimum 4 ведра. Соблюдая осторожность, будемъ считать по 7 ведеръ на человѣка, и такимъ образомъ суточное количество сточныхъ водъ для Ростова будетъ около 700.000 ведеръ.

Всего проще было бы спускать эти воды непосредственно въ Донъ, но въ виду того, что такой непосредственный спускъ, какъ увидимъ ниже,

¹⁾ Я долженъ здѣсь оговориться, что мой взглядъ имѣетъ въ виду лишь принципиальную сторону дѣла, и что въ нѣкоторыхъ частяхъ города, быть можетъ, по техническимъ соображеніямъ, необходимо спускать дождевыя воды въ трубы.

непозволителенъ, необходимо подвергать эти жидкости предварительному очищенію.

Такъ какъ въ нашу думу поступило нѣсколько предложеній объ устройствѣ канализации съ орошеніемъ, то мы прежде всего разсмотримъ систему орошенія.

Послѣдняя, какъ способъ очищенія сточныхъ водъ, введена болѣе чѣмъ въ 100 англійскихъ городахъ, затѣмъ въ Берлинѣ, Данцигѣ, Бреславлѣ, отчасти въ Парижѣ, дальше въ Кіевѣ, Варшавѣ, Ялтѣ, Одессѣ. Изъ отчетовъ этихъ городовъ усматривается, что въ тѣхъ мѣстностяхъ, въ которыхъ орошеніе производится рационально, т. е. гдѣ земли достаточно, она хорошо дренирована, и гдѣ надзоръ надежный, способъ этотъ даетъ весьма удовлетворительные результаты.

Принципъ орошенія состоитъ въ томъ, что жидкость изъ каналовъ отводится на засѣваемую землю, чрезъ которую она фильтруется, причемъ почва удерживаетъ въ своихъ порахъ почти всѣ органическія, способныя къ гніенію, вещества, какъ растворимыя, какъ и нерастворимыя ¹⁾, газы и т. д. При достаточномъ доступѣ воздуха, наступающемъ при періодическомъ прекращеніи орошенія, вслѣдствіе вліянія самой почвы, корней растеній и микроорганизмовъ, совершается минерализація всѣхъ органическихъ соединеній, которая, вмѣстѣ съ значительной влажностью почвы, вызываетъ роскошную растительность, даже на не плодородныхъ песчаникахъ.

Этотъ почти идеальный способъ очищенія сточныхъ жидкостей имѣетъ однако и свои недостатки, чѣмъ объясняется то обстоятельство, что до сихъ поръ онъ сравнительно мало примѣненъ.

Прежде всего требуется достаточно земли, затѣмъ необходимы благоприятныя топографическія условія и соотвѣтственная почва. Затѣмъ расходы на устройство приспособленій громадны ²⁾, причемъ изъ практическаго опыта дознано, что текущіе расходы по орошенію вполне покрываются повышенной производительностью почвы, расходы же на первоначальное устройство окупаются.

Имѣется отчетъ В г и n d e l l 'я объ орошеніи, произведенномъ городомъ Duncaster въ теченіи 11 лѣтъ, на протяженіи 300 акровъ (120 десят.), причемъ ежедневно употреблялось 3.200 куб. метр. (331 куб. саж.) сточной воды. Въ результатѣ получился доходъ въ $\frac{1}{16}$ пф. на тонну (2 коп. на

¹⁾ Ф р э н к л э н д ъ (First-Report of the Commissioners etc) нашелъ, что сточныя воды при орошеніи теряютъ всѣ взвѣшенные вещества, 68,6% органическаго углерода и 82% органическаго азота. Такіе результаты получили и Г е л ь м ѣ для г. Данцига, К л о п ш ѣ для г. Бреславля и С а л ь к о в с к і й для г. Берлина (Эрисманъ курсъ гигиены II 390.

²⁾ Расходъ по орошенію вмѣстѣ съ приспособленіемъ негодной почвы, обошелся въ Англій по 150 ф. стерл. на 1 акръ. (3750 руб. на 1 десятину). При благоприятныхъ условіяхъ эти расходы уменьшились на половину.

куб. саж.) или 1 ф. стерл. на аркъ (25 руб. на десятину) что соотвѣтствовало текущему расходу.

Къ недостаткамъ этой системы относится, далѣе, вліяніе зимы. Въ Англии, какъ извѣстно, зимы не такъ суровы какъ на континентѣ, и такъ какъ температура сточныхъ водъ и зимою доходитъ до 4—5° R, то въ Англии орошеніе возможно въ теченіе круглаго года. Иначе обстоитъ дѣло въ Берлинѣ, гдѣ вынуждены были устроить резервуары громаднхъ размѣровъ, такъ наз. накопные бассейны, въ которыхъ, при помощи высокаго давленія воды и хорошо дренированной почвы, фильтрація совершается и зимою.

Весною резервуары эти опоражниваются и засѣваются.

Къ недостаткамъ, системы орошенія относится и то, что жидкость должна непрерывно быть отводима на поля, при чемъ нужды сельскаго хозяина совершенно игнорируются: напр. когда почва, вслѣдствіе обильныхъ дождей, уже пропитана влагою, сточныя, воды всетаки, по прежнему, должны быть отведены на поля. Очевидно, что въ такомъ случаѣ ни земля ни микроорганизмы не въ состояніи очищать сточныя воды.

Желаемое очищеніе канализаціонныхъ водъ не достигается путемъ орошенія и еще при другихъ условіяхъ: Напр. при ненадлежащемъ надзорѣ, при которомъ иногда случайно, иногда нарочно, жидкость на поляхъ не равномерно распредѣляется, чѣмъ и вызывается черезъ-чуръ быстрое теченіе, препятствующее какъ очищенію такъ и фильтраціи. Жидкость вытекаетъ въ такомъ же грязномъ видѣ, въ какомъ она поступила на поля. Подобный же результатъ наблюдается и при черезъ-чуръ проницаемой почвѣ, чему по Thiede ¹⁾ примѣромъ можетъ служить г. Данцигъ, гдѣ отводный каналъ изъ оросительныхъ полей проведенъ въ крѣпостной ровъ, въ которомъ въ теченіи 2-хъ лѣтъ образовался слой ила, толщиною въ 1½ фута, при чемъ рыба, вдовившаяся тамъ въ изобиліи, подохла.

Такой же результатъ получается, на оборотъ, и при наступающемъ черезъ извѣстное время переудобреніи земли, причемъ почва превращается въ болото. Такъ д-ръ Letheby говоритъ, что поля возлѣ Эдинбурга, служація мѣстомъ орошенія, пользуются давно славой грязнѣйшихъ и отвратительнѣйшихъ мѣстъ Великобританіи.

Мы не должны оставлять безъ вниманія то, что идея орошенія возникла не единственно изъ потребности очищенія сточныхъ водъ, но и изъ желанія удовлетворить требованіямъ противниковъ сплавной канализаціи, утилизировать драгоцѣнные удобрительные матеріалы. Идея эта должна удовлетворить гигиену, національную экономію и сельское хозяйство. Орошеніе

¹⁾ Thiede. Schwemmkanalisation u. Berieselungs system. etc. Lorentz. Berlin 1874.

послужило такимъ образомъ компромиссомъ между приверженцами и противниками сплавной канализаціи. Борьба между тѣми и другими вызвала богатую литературу, изъ разсмотрѣнія которой можно придти теперь къ слѣдующимъ окончательнымъ выводамъ:

1) Такъ какъ сплавная канализація въ гигиеническомъ отношеніи представляется дѣломъ въ высшей степени важнымъ, понизившимъ въ значительной степени какъ заболѣваемость, такъ и смертность среди соотвѣтственнаго населенія, то потеря удобрительнаго матеріала должна въ этомъ случаѣ играть роль второстепенную. Петтенкофферъ ¹⁾ вполне кстати замѣчаетъ, что нельзя принуждать города удобрять на свои средства не принадлежащія имъ поля—въ виду того, что сельскіе жители не окупаютъ расходовъ по вывозу.

2) Интересъ сельскаго хозяйства не долженъ играть преобладающую роль при орошеніи; сточныя воды должны быть спускаемы на оросительныя поля въ такомъ количествѣ, въ какомъ онѣ существуютъ. Одинъ § англійской комиссіи для изслѣдованія канализаціоннаго вопроса, гласитъ: «Сточные воды всего вѣроятнѣе могутъ быть эксплуатиремы для цѣлей орошенія, но доказано, что ни одинъ городъ до сихъ поръ не въ состояніи одновременно достигнуть при этомъ болѣе важной цѣли, а именно, очищенія этихъ водъ. Каждая изъ этихъ цѣлей достижима сама по себѣ, но отнюдь не обѣ цѣли вмѣстѣ.

Мы видимъ, такимъ образомъ, что при устройствѣ оросительныхъ полей слѣдуетъ обращать вниманіе на множество условій, дабы не обременять себя съ одной стороны чрезмѣрными расходами и съ другой стороны изъ могущихъ быть неблагопріятныхъ результатовъ не выводить заключенія о полной непригодности самаго метода.

Перейдемъ теперь къ мѣстнымъ условіямъ.

1) Прежде всего обращаемъ вниманіе на то, что городъ нашъ обладаетъ свободной землей для устройства оросительныхъ полей, лежащей къ сѣверо-западу отъ города, на разстояніи около 5 верстъ, въ количествѣ 1800 десятинъ. Если по Эрисуану ²⁾, на каждые 235 жителей, или вѣрнѣе на 200, требуется одна десятина земли для орошенія, то для города, въ 100.000 жителей, потребовалось бы только 500 дес.,—слѣдовательно въ этомъ отношеніи недостатка нѣтъ.

2) Что касается топографическаго положенія свободной земли, то тутъ мы встрѣчаемся съ затрудненіемъ, такъ какъ естественныхъ уклоновъ почвы нѣтъ, или послѣдніе крайне незначительны, и должны быть искусственно увеличены, что, конечно, вызоветъ увеличеніе расходовъ.

¹⁾ Pettenkoffer. Zur schwemkanalisation in München. 1891.

²⁾ l. c.

3) Почва состоитъ изъ глины, съ весьма незначительнымъ процентомъ мелкаго песку. Глинистый слой этотъ достигаетъ въ глубину до 10—14 саж. и лежитъ въ свою очередь на толстомъ слой крупно-зернистаго песчаника. Поверхность покрывается черноземомъ, толщиной въ 0,3—0,5 метра.

Для опредѣленія качества нашей почвы я сдѣлалъ нѣсколько испытаній, при чемъ бралъ землю въ степи, на глубинѣ 1 метра,

а) 200 граммъ высушенной при 110° С. и растертой мною земли я просѣвалъ черезъ сито, съ отверстиями величиною 0,3 мм.; при этомъ лишь 5,8 гр. земли, состоявшей изъ мелкихъ песчаныхъ зеренъ, осталось на ситѣ, тогда какъ остальное количество состояло большей частью изъ мелкой пыли. Наша почва такимъ образомъ, содержитъ лишь 3% песку, остальное же количество состоитъ изъ пылеобразныхъ частицъ. И такъ какъ частички эти обладаютъ ничтожными размѣрами, то и промежутки между ними въ почвѣ имѣютъ соответственную минимальную величину, или иначе, поры нашей почвы бесконечно малы.

б) Удѣльный вѣсъ земли $\equiv 2,63$.— При опредѣленіи вѣса я поступилъ слѣдующимъ образомъ: 10 гр. высушенной мною при 110° С. земли я, для удаленія воздуха, кипятилъ съ незначительнымъ количествомъ воды и наполнилъ этой массой пикнометръ, доливая дистиллированной водою. Вѣсъ пикнометра вмѣстѣ съ землею равнялся 120,6 гр. (P_1). Вѣсъ пикнометра съ дистиллированной водою, предварительно опредѣленный, былъ 114,4 гр. (P). Если вѣсъ земли обозначить p , то $(P + p) - P_1$ обозначитъ вѣсъ и объемъ воды, вытѣсненной землею и вмѣстѣ съ тѣмъ и дѣйствительный объемъ 10 гр. земли $(114,4 + 10,0) - 120,6 = 3,8$. Если дѣйствительный объемъ обозначимъ v , то удѣльный вѣсъ будетъ $\frac{p}{v} = \frac{10,0}{3,8} = 2,63$.

в) Объемъ поръ $= 47,7\%$ земли.— При опредѣленіи объема поръ я поступилъ слѣдующимъ образомъ: металлическій цилиндръ, вместимости въ 50,6 куб. сент. и вѣса 40,9 гр., я наполнилъ тщательно высушенной и растертой землею, при чемъ встряхиваньемъ цилиндра старался какъ можно болѣе уплотнять землю. Будучи такъ наполненъ, цилиндръ вѣсилъ $\equiv 110,4$ гр. Взятые 50,6 куб. сент. земли вѣсили такимъ образомъ $110,4 - 40,9 = 69,5$ гр. Дѣйствительный объемъ этихъ 50,6 куб. сент. земли мы получимъ раздѣленіемъ дѣйствительнаго вѣса его на удѣльный его вѣсъ $\frac{69,5}{2,6} = 26,42$. Разница между настоящимъ и кажущимся объемами представляетъ объемъ поръ: $50,6 - 26,42 = 24,18$ или въ процентахъ $50,6 : 24,18 = 100 : x = 47,7\%$.

г) Далѣе я старался опредѣлить водоемкость земли, т. е. сколько воды наша почва въ состояніи воспринимать и удерживать въ себѣ. Извѣстно, что чрезвычайно трудно вытѣснять изъ поръ воздухъ и тѣмъ труднѣе чѣмъ поры меньше. Поэтому я вгонялъ воду въ землю не съ поверхности, а

снизу. Съ этой цѣлью я наполнилъ жестяной цилиндръ съ продыравленнымъ дномъ (на дно положенъ былъ кусочекъ тонкаго полотна, чтобы земля не выпадала черезъ дыры), тщательно высушенной землею и, какъ выше сказано, старался какъ можно болѣе ее уплотнять. По взвѣшиваніи я погрузилъ его осторожно въ сосудъ, наполненный водою, уровень которой сталъ нѣсколько ниже поверхности земли. Такимъ образомъ вода должна была проникать въ поры земли и воздухъ изъ нихъ могъ свободно выходить на поверхность. Мимоходомъ замѣчу, что при высотѣ цилиндра въ 9 сантм. потребовалось 5 часовъ времени для проникновенія воды до поверхности земли. Взвѣшиваніе я произвелъ лишь спустя 11 часовъ, причеъ за часъ до взвѣшиванія я вынулъ цилиндръ изъ воды, поставилъ на подставкѣ въ влажной атмосферѣ, дабы дать стечь излишку воды. Но ни одна капля не стекла.

Вмѣстимость цилиндра = 160.0 к. стм.

Вѣсъ его = 35,3 гр.

Вѣсъ цилиндра наполненнаго землею = 230,8 гр.

Вѣсъ цилиндра съ землею, пропитанной водою = 301,5 гр.

Земля воспріяла такимъ образомъ $301,5 - 230,8 = 70,7$ гр. воды.

Кажущійся объемъ земли 160,0.

Дѣйствительный объемъ $\frac{p}{v} p = 230,8 - 35,3 = 195,5$.

$\frac{p}{v} = \frac{195,5}{2,63} = 73,0$. Слѣдовательно объемъ поръ = 160,0 — 73,0 = 87,0.

Такъ какъ вода воспріяла 70,7 к. стм. воды, то не пропитанными остались $87,0 - 70,7 = 16,3$ к. стм. или $87,0 : 16,3 = 100 : x = 18,7\%$.

Значитъ пропитанными были $100 - 18,7 = 81,3\%$ объема всѣхъ поръ.

д) Для опредѣленія силы фильтраціи я поступилъ слѣдующимъ образомъ: я заказалъ желѣзную трубу, діаметромъ въ 8 стм. и длиною 114 стм. съ острыми краями и съ нарѣзами для навинчиванія сѣтки. Для полученія земли естественной плотности, я вколачивалъ трубу въ землю. Когда труба наполнилась землею я вынулъ ее и навинтилъ на нее сѣтку, наполненную щебнемъ и пескомъ, чтобы земля не выпадала изъ сѣтки. Затѣмъ я наливалъ на поверхность земли слой воды. Этотъ слой колебался въ высотѣ между 1—2 стм. Въ теченіе приблизительно мѣсяца ни одна капля воды не явилась съ противоположнаго (нижняго) конца. При повышеніи давленія вода въ незначительномъ количествѣ фильтруется.

е) Для опредѣленія скорости проникновенія воды въ землю я видоизмѣнилъ этотъ же опытъ слѣдующимъ образомъ: нижній конецъ стеклянной трубки, вышиною въ 109 стм. и діаметра 1 стм., я вытянулъ въ узкую трубочку, опустилъ въ трубку кусочекъ слегка скомканной пропускной бумаги и затѣмъ наполнилъ трубку, почти до верхняго ея края, тщательно

высушенной землею, причѣмъ также старался по возможности болѣе уплотнить землю въ трубкѣ. Потомъ налилъ на землю слой воды, высота котораго колебалась между 0,1—0,3 стм.

Слѣдующія цифры показываютъ съ какою скоростью вода проникла въ землю:

Въ 1 день 9 стм. въ теченіи 12 час.

на 3 » 7.5 » » » »

» 5 » 6 » » » » и находилась на 44 стм. глубины.

» 6 » 5 » » » »

» 8 » 3 » » » » » » 93 » »

» 9 » 1.5 » » » » »

Нижняго конца трубки вода достигла въ теченіи 13¹/₂ дней. Такъ какъ и въ этомъ случаѣ ни одна капля воды не появилась внизу, хотя я продолжалъ приливать сверху воду (бумажка оказалась влажной), я во избѣжаніе возраженія, что въ данномъ случаѣ играло роль испареніе, погрузилъ нижній конецъ трубки въ стеклянную баночку, причѣмъ закрылъ мѣсто соединенія резиновымъ колпачкомъ. И теперь даже, не смотря на продолжительныя наблюденія, не удалось получить ни одной капли воды въ баночкѣ. Изъ изложеннаго видно, что та земля, съ которой я экспериментировалъ, нисколько не обладаетъ способностью фильтраціи, т. е. хотя она медленно и насыщается водою, но она дальше ея не отдаетъ (если давленіе не было значительно повышено).

Изъ выше изложеннаго видно, что земля наша представляетъ чрезвычайно мелко-пористую, глинистую почву, водоемкость которой очень велика (оп. г), почву, весьма благоприятную для сельскаго хозяйства, и въ отношеніи гигиеническомъ тѣмъ, что она вполне и довольно быстро минерализуетъ органическія вещества, если только послѣднія не слишкомъ концентрированы, или же не слишкомъ часто въ нее попадаютъ. По отношенію къ устройству орошенія, пригодность нашей почвы весьма сомнительна, а именно вслѣдствіе ея незначительной проницаемости для воды.

Проницаемость почвы для воды зависитъ отъ величины поръ и точныя наблюденія доказали, что проницаемость эта пропорціональна 4-ой степени діаметра поръ, и съ уменьшеніемъ діаметра поръ она безконечно быстро понижается ¹⁾. По нашимъ наблюденіямъ поры весьма мелки (оп. а), вслѣдствіе чего проницаемость нашей почвы безконечно мала, что и прямо доказывается нашими опытами (оп. г и е), а именно, что вода проникаетъ снизу вверхъ чрезъ слой земли вышиною въ 9 стм. лишь въ 5 часовъ (подъ давленіемъ, и сверху внизъ, по трубкѣ въ 109 стм. длины, лишь въ 13¹/₂ дней), причѣмъ излишекъ воды не вытекаетъ или при значительномъ

¹⁾ Flügge Grundriss d. Hygiene p. 159.

давленіи вытекаетъ въ такомъ незначительномъ количествѣ, что не имѣетъ никакого практическаго значенія.

При орошеніи главная задача лежитъ въ томъ, чтобы большія количества воды въ теченіи короткаго времени приводились въ тѣсное соприкосновеніе съ почвой, причеиъ не только взвѣшанныя, но и растворимыя вещества могли бы быть извлечены этою послѣдней, которая ихъ окисляетъ и при помощи микроорганизмовъ и растительныхъ процессовъ (корней) превращаетъ въ вещества неорганическія. Все это совершается лишь при достаточномъ доступѣ воздуха, наступающемъ при прекращеніи орошенія, когда почва начинаетъ высыхать. Высыханіе это достигается отчасти испареніемъ, большею же частью посредствомъ дренажа, при чемъ на извѣстной глубинѣ и на извѣстныхъ промежуткахъ, при помощи пористыхъ трубъ, поглощенная почвой вода отводится и не имѣетъ необходимости проникать въ глубину. Дренажъ увеличиваетъ собою поверхность почвы и въ то же время площадь испаренія,—онъ вентилируетъ почву. Вслѣдствіе этого дренажъ постоянно составляетъ интегрирующую часть оросительныхъ полей. Наша глинистая почва, какъ уже упомянуто, обладаетъ значительной водоемкостью, т. е. можетъ воспринимать въ себя значительное количество воды, но это воспріятіе происходитъ такъ медленно (см. оп. г и е), что въ практическомъ отношеніи оно не играетъ ни какой роли, при этомъ она, почва, кромѣ какъ чрезъ испареніе, не отдаетъ этой воды, вслѣдствіе чего дренажъ совершенно безцѣленъ.

Спрашивается теперь, не достаточно ли для удаленія воспріятыхъ водъ, въ случаѣ необходимости, одного испаренія?

Для рѣшенія этого вопроса намъ необходимо познакомиться съ цифровыми данными объ испареніи и атмосферныхъ осадкахъ въ Ростовѣ. Прилагаемая таблица, любезно предложенная мнѣ г. директоромъ Н. М. Сарандинаки, показываетъ наблюденія здѣшней метеорологической станціи за послѣдніе 4 года. Изъ этой таблицы я вычислилъ среднія цифры:

	Испаренія въ мм.	Осадки въ мм.
Январь	4,9	55,3
Февраль	9,0	14,9
Мартъ	30,7	23,2
Апрѣль	67,3	48,4
Май	122,1	35,8
Іюнь	109,9	75,7
Іюль	176,5	47,1
Августъ	205,5	12,1
Сентябрь	114,0	45,3
Октябрь	57,1	50,7
Ноябрь	13,3	31,5
Декабрь	5,9	40,9

Изъ этой таблицы видно, что въ 7 лѣтнихъ мѣсяцевъ (мартъ—сентябрь) количество испареній превышаетъ количество осадковъ, тогда какъ въ 5 зимнихъ мѣсяцевъ (октябрь—февраль) замѣчается обратное явленіе.

Въ среднемъ получаемъ:

Въ 5 зимнихъ мѣсяцевъ или въ 151 день:	
<i>испаряется въ мм.</i>	<i>осаждается въ мм.</i>
84,2 или ежедневно 0,56	193,3 или ежедневно 1,27
въ 7 лѣтнихъ мѣсяцевъ или въ 214 дней:	
826,0 или ежедневно 3,86	287,6 или ежедневно 1,34

При этомъ необходимо прибавить, что, въ виду того, что наблюденія эти совершаются въ городѣ и въ тѣни, вѣтры и солнечные лучи не могутъ обнаруживать свое вліяніе на испареніе въ той степени, какъ это происходитъ въ полѣ; значитъ числа наши ниже дѣйствительности. Кромѣ того, такъ какъ имѣемъ дѣло съ средними числами, то о равномерномъ распредѣленіи на незначительные промежутки времени не можетъ быть и рѣчи, и это обстоятельство особенную роль играетъ относительно атмосферныхъ осадковъ. Послѣдніе, какъ показываетъ таблица, представляются крайне неравномерными, какъ по времени, такъ и по своей интенсивности. Для сужденія о пропитываніи почвы, цифры эти могутъ имѣть лишь приблизительную цѣну, такъ какъ, смотря по интенсивности осадковъ, различныя ихъ количества проникаютъ въ почву. Такъ напр. при проливномъ дождѣ почва поглощаетъ сравнительно лишь минимальныя количества, большая же часть осадковъ стекаетъ по естественнымъ уклонамъ въ существующія вмѣстилища; при продолжительномъ же, но не сильномъ дождѣ большая часть осадковъ поглощается почвой.

Дальнѣйшія различія обусловливаются еще тѣмъ, суха ли почва и способна воспринимать влагу, или же она пропитана водою и менѣе способна поглощать ее. Поэтому числа наши, выражающія количество осадковъ, по отношенію къ поглощенію почвой, нѣсколько высоки.

Но если мы обратимъ вниманіе на то, что вода, проникающая въ почву немного глубже, не такъ быстро испаряется, какъ поверхностная, то получаемыя въ таблицѣ отношенія приближаются всетаки къ дѣйствительности.

Такимъ образомъ, цифры наши, съ указанными ограниченіями, если ихъ брать за продолжительное время, могутъ намъ служить достовѣрными указаніями. Если же я беру цифры за промежутки короткіе, то дѣлаю это лишь съ цѣлью лучшаго ориентированія.

Мы видѣли, что въ зимніе мѣсяцы испаряется ежедневно 0,56 мм. и осаждается 1.27 мм., что даетъ ежедневный избытокъ осадковъ на 0,71 мм.

Лѣтомъ же, при ежедневномъ испареніи въ 3.86 мм., осадковъ бываетъ 1.34 мм., что даетъ избытокъ испареній въ 2.52 мм.

Если, какъ принимали выше, сточныя воды 200 человѣкъ, (при ежедневномъ потребленіи воды въ количествѣ 7 ведеръ на человѣка, составляющія 1400 ведеръ или 18200 литровъ), разливать на 1 десятину (10.867 \square метр.), то на 1 \square метръ поверхности получается 1,7 литра сточныхъ водъ, или другими словами, слой воды высотой въ 1,7 мм.

Принимая во вниманіе, что въ лѣтніе мѣсяцы излишекъ испареній составляетъ 2,52 мм., сточная жидкость, разлитая по полю, которая составляетъ слой въ 1,7 мм., теоретически должна вполнѣ испариться.

Зимую же получаютъ, какъ мы знаемъ, обратныя отношенія: мы имѣли тогда ежедневно излишекъ осадковъ въ 0,71 мм., если теперь прибавимъ еще слой въ 1,7 мм. сточной воды, то, опять теоретически говоря, получимъ наводненіе.

Попытаемся опредѣлить, что получилось бы при практическомъ исполненіи.

Мы должны прежде всего обратить вниманіе на то, что мы не въ состояніи производить орошеніе съ такой постепенностью, чтобы получить равномерный слой жидкости въ 1,7 мм. высоты. Кромѣ того такой незначительный слой жидкости не принесъ бы никакой пользы. Съ другой стороны скорость теченія жидкости зависитъ отъ уклоновъ: чѣмъ послѣдніе меньше, тѣмъ жидкость течетъ медленнѣе и тѣмъ болѣе въ единицу времени поглощается почвой и испаряется. Такъ какъ при наблюденіяхъ, произведенныхъ на песчаной почвѣ, извѣстно, что уклоны не должны превосходить извѣстную величину, то скорость теченія постоянно будетъ такая, которая не даетъ нашей глинистой почвѣ возможности поглощать много влаги. Кромѣ того, не вся вычисленная нами, примѣрно, поверхность ежедневно будетъ подвергаться орошенію, а лишь $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$ часть ея (во всякомъ случаѣ менѣе $\frac{1}{4}$ нашей недренированной почвы), такъ какъ остальные части должны сохнуть, дабы предоставить порамъ доступъ воздуха. Орошеніе такимъ образомъ можно болѣе или менѣе сравнить съ значительнымъ дождемъ, интенсивность котораго не стоитъ въ прямомъ отношеніи къ силѣ поглощенія почвы; при орошеніи, какъ при дождѣ, не все количество жидкости можетъ быть поглощено и испаряемо, а извѣстная часть должна стекать по искусственнымъ уклонамъ въ собирательные каналы. Мы не должны забывать и того, что разъ мы орошаемъ недренированную почву, мы не считываемъ на то, чтобъ жидкость проникла на значительную глубину, и такимъ образомъ всѣ составныя части сточныхъ водъ остаются или на поверхности или вблизи ея. И если при песчаной почвѣ, наиболѣе удобной для орошенія, въ сравнительно короткое время наступаетъ засореніе почвенныхъ поръ, то при нашей глинистой почвѣ такое засореніе наступитъ довольно скоро. Если послѣднѣе наступитъ раньше, чѣмъ мы въ состояніи будемъ напр. разрыхлять или вспахивать почву, то наступитъ то состояніе переудобренія, о которомъ мы говорили выше, а именно, отложившаяся на по-

верхности грязь не будетъ вывѣтриваться и распадаться и проникать при помощи дождя въ глубину почвы, а начнетъ гнить, въ виду того, что подвоятся свѣжія массы прежде, чѣмъ накопившіяся успѣли переработаться. При гніеніи развиваются ядовитые растворимые и нерастворимые продукты, которые не могутъ проникать въ засоренную почву, а въ растворимомъ видѣ уносятся прямо сточными водами. Если сточныя воды по богатству своему продуктами, способными разлагаться, при поступленіи на поля были опасны, то при оставленіи полей онѣ, будучи насыщены продуктами разложенія и гніенія, становятся еще гораздо болѣе опасными. Кромѣ того онѣ подвергались испаренію и стали болѣе концентрированными и такимъ образомъ даже для простаго глаза болѣе грязными.

Сточныя воды съ оросительныхъ полей, не подвергшіяся испаренію, попадали бы не непосредственно въ Донъ, а посредствомъ Темерника или Чалтыря, въ районѣ которыхъ находились бы эти поля. Такъ какъ лѣтомъ эти рѣчки почти вполнѣ высыхаютъ, то мы можемъ легко себѣ представить, какую картину онѣ будутъ представлять, если будутъ воспринимать эти грязныя и концентрированныя сточныя воды, стекающія съ полей.

Зимой дѣло еще хуже будетъ: вслѣдствіе избытка осадковъ надъ испареніемъ объ очищеніи водъ почвой и рѣчки не можетъ быть, мы должны устроить накопные резервуары, какъ мы выше упомянули, какъ это устроено въ Берлинѣ.

О качествѣ полей и растительности на нихъ не буду распространяться, такъ какъ сказаннаго, полагаю, вполнѣ достаточна для того, чтобы констатировать, что почва наша неудобна для оросительныхъ полей, а именно вслѣдствіе ея малой проницаемости для воды.

Раньше чѣмъ мы будемъ разсматривать другіе способы очищенія сточныхъ водъ, которыя въ концѣ концовъ будутъ попадать въ Донъ, необходимо уяснить себѣ, почему вообще необходимо очищеніе этихъ водъ.

Съ незапамятныхъ временъ рѣки служатъ мѣстомъ для удаленія всевозможныхъ отбросовъ. До возникновенія и развитія громадныхъ городовъ, фабрикъ, заводовъ, этотъ способъ удаленія отбросовъ не имѣлъ никакихъ дурныхъ послѣдствій. Съ возникновеніемъ же большихъ городовъ и съ развитіемъ сплавной канализаціи обнаруживалось чрезвычайно губительное вліяніе такого способа удаленія нечистотъ на рѣки, такъ что въ нѣкоторыхъ мѣстахъ послѣднія превратились въ настоящія клоаки, въ которыхъ рыба совершенно подохла. Интересъ, возбужденный въ послѣднія десятилѣтія этимъ вопросомъ, вызвалъ многочисленныя капитальныя изслѣдованія, давшія намъ теперь возможность точнѣе опредѣлить тѣ условія, которыя съ одной стороны вызываютъ загрязненіе и съ другой стороны тѣ средства, которыя предохраняютъ отъ этого загрязненія.

Сопоставимъ вкратцѣ результаты этихъ изслѣдованій.

Сточные воды заводовъ и фабрикъ, по большой ихъ сгущенности, обла- даютъ гораздо большимъ содержаніемъ органическихъ и неорганическихъ ве- ществъ, чѣмъ сточныя воды городовъ ¹⁾). Такъ какъ онѣ кромѣ того, боль- шею частью содержатъ соли и кислоты въ количествѣ опасномъ для жизни рыбъ, то онѣ приносятъ рѣкамъ гораздо болѣе вреда, чѣмъ сточныя воды городовъ.

Сточные воды городовъ, все равно состоятъ ли онѣ только изъ помоевъ и атмосферныхъ осадковъ, или содержатъ вмѣстѣ съ тѣмъ человѣческіе экскре- менты, что въ химическомъ отношеніи представляется почти безразличнымъ ²⁾ въ виду того, что съ экскрементами поступаетъ значительное количество воды изъ ватерклозетовъ (способствующей разжиженію сточныхъ массъ), со- держатъ: вещества неорганическія, органическія и микроорганизмовъ въ зна- чительномъ количествѣ.

Что неорганическія вещества сточныхъ водъ, въ значительно разжи- женномъ видѣ, будучи примѣшаны къ рѣчной водѣ, не оказываютъ вреднаго вліянія на послѣднюю, понятно само собой.

Совершенно иное слѣдуетъ думать о способныхъ къ разложенію и гніенію, веществахъ органическихъ, которыя, какъ въ растворимомъ, такъ и въ взвѣшенномъ состояніи, могутъ имѣть вредное вліяніе.

Всего болѣе возбуждали опасеніе микроорганизмы. Исходя изъ той точки зрѣнія, что возбудители болѣзней, оставившіе кишечный каналъ, почки, отчасти дыхательныя пути и также гнѣздяціеся въ пыли, должны посту- пать въ сточныя воды и вмѣстѣ съ послѣдними въ рѣки,—опасенія относи- тельно распространенія инфекціонныхъ болѣзней при посредствѣ сплавной ка- нализаціи должны были возбудить серьезное вниманіе.

Хотя слѣдуетъ упомянуть, что микроорганизмы, будучи при сплавной канализаціи подвержены разжиженію водою въ трубахъ, и еще въ большей степени въ рѣкѣ, едвали могутъ быть опасны для человѣческаго организма, такъ какъ послѣдній, не обладая способностью противодѣйствовать проник- новенію болѣе значительныхъ количествъ микроорганизмовъ, вполне въ со- стояніи поборотъ единичные экземпляры,—но все-таки нельзя сказать, чтобы уже ничего нельзя было возражать противъ этого взгляда.

Существуетъ гораздо болѣе важный моментъ: при бактериологическихъ изслѣдованіяхъ получился поразительный результатъ, именно въ томъ отно- шеніи, что лишь весьма немногимъ изслѣдователямъ удавалось констатиро- вать въ рѣчной водѣ патогенныхъ организмовъ. Такъ Chantemesse, Widal ³⁾, Thoinot и Loir ⁴⁾ въ Севѣ нашли тифозныя бациллы,

¹⁾ Flügg e, l. c. pag. 414.

²⁾ Эрисманъ, l. c. p. 375.

³⁾ Gazette hebdomadaire et Archives de Physiologie normale et pathologique. 1887.

⁴⁾ Semaine medecine et Annales de l'Institut Pasteur 1887.

Fr a e n k e l ¹⁾ въ гавани, холерныя бациллы и G a f f k u ²⁾ въ Панкѣ, при Берлинѣ, нашелъ бациллы септицеміи. Кромѣ нихъ никто ничего не находилъ. Въ колодцахъ и бассейнахъ изслѣдователи чаще находили патогенныхъ микроорганизмовъ, что насъ, впрочемъ, теперь совсѣмъ не интересуетъ. Для уясненія этихъ поразительныхъ фактовъ предприняты были экспериментальныя изслѣдованія, при чемъ оказалось, что какъ тифозныя такъ и холерныя бациллы могутъ размножаться въ обезпложенной водѣ (B a b e s, W o l f h ū g e l, N i c a t i ³⁾); если въ водѣ существуютъ другіе виды бактерій, обыкновенно присущія ей, то патогенныя бациллы тотчасъ погибаютъ, вмѣстѣ съ тѣмъ сапрофиты необыкновенно быстро размножаются (K g a u s ⁴⁾).

Эти изслѣдованія, равно какъ и наблюденія, что въ сильно загрязненныхъ рѣкахъ, на болѣе или менѣе значительномъ разстояніи ниже по теченію, является опять вполне чистая вода (какъ напр. Сена, которая въ чертѣ Парижа весьма загрязнена, а 70 километровъ ниже совершенно чиста), показали, что рѣки обладаютъ способностью самоочищенія. Если въ нѣкоторыхъ англійскихъ рѣкахъ это явленіе не наблюдается, то причиной тому служатъ ихъ короткое протяженіе.

При этомъ интересномъ явленіи самоочищенія вліяютъ слѣдующіе факторы:

1) Разбавленіе; притекающая, также подземная, вода понижаетъ процентность грязныхъ массъ.

2) Осажденіе, при чемъ взвѣшанныя вещества постепенно опускаются на дно, гдѣ они перерабатываются.

3) Поглощаемый водою кислородъ, который черезъ окисленіе разрушаетъ органическія соединенія.

4) По K ä t h e r e g e r ' u ⁵⁾ существующія въ рѣчномъ пескѣ соединенія, содержащія окиси желѣза, также по L ö w ⁶⁾ двууглекислыя соединенія кальція и магнія повышаютъ дѣятельность кислорода, причемъ они служатъ переносчиками его.

5) Водоросли, и

6) присущія водѣ бактеріи, которыя также разрушаютъ сложныя органическія соединенія.

Какъ велика роль послѣднихъ въ занимающемъ насъ вопросѣ, явствуетъ изъ того, что самоочищеніе рѣкъ приписывалось нѣкоторыми изслѣдователями единственно ихъ вліянію.

1) 2) 3) Die Einleitg d. Fäcal. Münch. etc. Protocoll d. Sityg d. erweif. Obermed. etc. 1892.

4) Arch. d. Hygiene Bd. VI.

5) Die Einleitg d. Fäcalien Münchens in d. Jsaur 1892.

6) Arch. f. Hygiene Bd. XII.

Приведенные моменты вліяютъ на органическія вещества, какъ растворимыя, такъ и не растворимыя, такъ и на микроорганизмы вообще. На разрушеніе патогенныхъ микроорганизмовъ, подобно чрезмѣрному размноженію обыкновенныхъ бактерій, присущихъ водѣ, вліяютъ еще слѣдующіе моменты:

7) Солнечный свѣтъ; по Buchner ¹⁾ и Mink ²⁾ послѣдній значительно вліяетъ на разрушеніе патогенныхъ микроорганизмовъ. Такъ вода, содержащая въ 1 к. стм. 10000 зародышей *bacterium coli commune*, по выставленіи ея на солнечный свѣтъ въ теченіе 1 часа, оказалась вполне свободной отъ зародышей.

8) Движеніе. Опыты Петтенкоффера показали, что содержаніе бактерій въ водѣ, постоянно протекавшей по жестянымъ трубамъ, поверхъ песку и щебня, по истеченіи 8 часовъ понизилось до 3⁰/₁₀, а по истеченіи 60 часовъ понизилось до 0,25⁰/₁₀.

9) Колебанія температуры рѣчной воды; по наблюденіямъ всѣхъ бактериологовъ колебанія температуры вліяютъ разрушающимъ образомъ на размноженіе микроорганизмовъ.

10) Борьба за существованіе между бактеріями. Что сапрофиты уничтожаютъ патогенныхъ микроорганизмовъ, мы уже говорили раньше, но давнишнія наблюденія показываютъ, что сапрофиты вытѣсняютъ и разрушаютъ другъ друга.

Перейдемъ теперь къ нашему Дону.

По Дону, въ близкомъ нашемъ сосѣдствѣ, какъ извѣстно, расположены слѣдующія населенныя мѣста: Аксай, 5 верстъ ниже—Александровская станица, 3 версты ниже—г. Нахичевань, 4 версты ниже (считая до наплавнаго моста)—г. Ростовъ, затѣмъ Гниловская станица (отъ наплавнаго моста до 1-й Гниловской церкви 2¹/₂ версты, до 2-й церкви 5¹/₂ версты), 16 верстъ ниже—Елисаветинская станица, 8 верстъ ниже—г. Азовъ и 13 верстъ ниже—м. Кагалникъ. На протяженіи отъ Александровской станицы до станицы Гниловской, Донъ образуетъ дугу чрезвычайно большаго радіуса, при чемъ выпуклая сторона обращена къ Ростову. Ширина рѣки, противъ городского водопровода, 240 саженой, ниже желѣзнаго моста 90 саженой. Глубина колеблется между 3 и 8 саж. Скорость теченія въ среднемъ = 0.4 метра въ сек. ³⁾ Въ среднемъ протекаетъ въ каждую секунду 15 куб. саж.

Химическій анализъ рѣчной воды, любезно сообщенный мнѣ г. директоромъ городского водопровода П е н д р і е, слѣдующій:

Твердый остатокъ въ 1 литрѣ	SO ³	СН	СО ²	СО ² СаО	СаО	МqО	Al ² O ³ Fe ³ O ³	SiO ³
Грамы.								
0,4140	0,0501	0,0649	0,2233	—	0,0981	0,0209	0,0023	0,0118

¹⁾ Centralblatt f. Bacteriologie Bd. XI. 92.

²⁾ Jdem Bd. XII. 92.

³⁾ Данныя эти любезно сообщилъ мнѣ президентъ рѣчнаго комитета инженер. сообщ. Р с е в с к і й.

Изслѣдованія воды были сдѣланы послѣ осажденія взвѣшанныхъ веществъ.

Преслѣдуя свою задачу, изучить вліяніе гг. Нахичевани и Ростова на загрязненіе Дона, я просилъ химика Г. М. Царукова произвести сравнительный химическій анализъ рѣчной воды, взятой въ различныхъ пунктахъ Дона. Для этой цѣли 21 іюня 1893 г. въ 7 часовъ вечера г. Царуковъ набралъ воды изъ середины рѣки, выше г. Нахичевани, и въ 7¹/₂ ч. вечера того самаго дня мною взята вода, также изъ середины рѣки, ниже устья Темерника. Результаты химическаго анализа находятся въ приложеніи и изъ него видно, что на 1 литръ воды

	Органическія вещества на 1 литръ—граммъ.	Неорганическія вещества на 1 литръ—граммъ.
выше г. Нахичевани	0,200	0,600
ниже г. Ростова	0,218	0,560

Остальныя соединенія не представляли той количественной разницы, которую можно было бы открыть химическимъ путемъ.

Цифры эти показываютъ, что неорганическія вещества по теченію рѣки уменьшаются въ довольно значительныхъ размѣрахъ, органическія же вещества увеличиваются. Такъ какъ донская вода содержитъ значительное количество взвѣшаной глины, увлекающейся въ Донъ береговыми источниками, выше Нахичевани, и поднимающейся механическимъ взбалтываніемъ воды у берега или въ мелкихъ мѣстахъ, которая въ болѣе глубокомъ руслѣ противъ Ростова осаждается, то уменьшеніе неорганическихъ веществъ легко объясняется. Количество органическихъ веществъ значительно увеличивается, а именно на 18 ммгр. на 1 литръ воды, что можетъ быть объяснено непосредственнымъ притокомъ изъ шерстомоекъ, фабрикъ, заводовъ, Темерника съ его содержимымъ изъ генеральной балки, желѣзнодорожныхъ и другихъ стоковъ.

Такъ какъ на болѣе мелкихъ разстояніяхъ трудно было ожидать полученія разницы при химическомъ изслѣдованіи, я, для болѣе детальнаго опредѣленія увеличенія или уменьшенія количества органическихъ веществъ, пытался бактериологическими изслѣдованіями опредѣлить количество микроорганизмовъ, въ виду того, что изъ наблюденій дознано, что количество микроорганизмовъ возрастаетъ съ увеличеніемъ количества органическихъ веществъ.

Для разводокъ я употреблялъ обыкновенную мясную пептонъ-желатину, слабощелочной реакціи, съ содержаніемъ 11 — 12% желатины.

Разводки я дѣлалъ не на пластинкахъ, а въ такъ называемыхъ Эмарховскихъ трубчочкахъ, предварительно разводя донскую воду, сообразно предполагаемому содержанію бактерій обезпложенной водой: реактивные трубчочки, смотря по діаметру послѣднихъ, наполненыя 1—2 куб. см. питательной желатины, и тщательно стерилизованныя, нагрѣлъ я до 35°С. и налилъ съ

помощью пипетки (содержавшей въ 21 капль 1 к. стм.) измѣренное количество испытуемой воды. Помощью встряхиваній я старался по возможности тщательнѣе распредѣлить воду. Затѣмъ, охлаждая трубочку, я заставлялъ жидкость равномернымъ слоемъ застывать на стѣнкахъ. Такъ какъ въ комнатѣ лѣтомъ температура доходила до 23°R., то я сохранялъ трубочки въ погребѣ, при температурѣ 10°R.

Съ третьяго дня я сталъ считать колоніи, и если количество бактерий, разжижающихъ желатину, было не слишкомъ велико, то я могъ наблюдать ихъ въ теченіи 8 дней и болѣе. Во избѣжаніе испаренія я покрывалъ трубочки кускомъ гуттаперчи. Такъ какъ въ моемъ распоряженіи не было сѣтки для счета колоніи, то я долженъ былъ сосчитывать колоніи всей трубки. Съ августа мѣсяца, когда температура комнаты понизилась, я сохранялъ культуры въ квартирѣ своей, въ ящикѣ.

Для добыванія воды я съ лодки черпалъ обезпложенными стеклянками въ слѣдующихъ пунктахъ:

- 1) Выше г. Нахичевани.
- 2) Между гг. Нахичеванью и Ростовомъ.
- 3) Въ Ростовѣ, у наплавнаго моста.
- 4) Ниже устья Темерника
- 5) Противъ 1-й церкви Гниловской станицы.
- 6) Противъ 2 й церкви Гниловской станицы.

Добытыя пробы ставились на взятый съ собою ледъ и по прибытіи домой тотчасъ употреблялись для разводокъ. Для добыванія изъ различной глубины рѣки я поступилъ слѣдующимъ образомъ: къ нижнему концу длинной веревки я прикрѣпилъ желѣзную гиру, $\frac{1}{4}$ метра выше послѣдней проволочную оправу, въ которую я легко могъ поставить обезпложенную стеклянку, и затѣмъ $\frac{1}{4}$ метра выше—резиновую пробку. При погруженіи прибора, стеклянка была не туго закрыта пробкой, когда приборъ достигалъ желаемой глубины, я быстрымъ движеніемъ вытягивалъ пробку изъ стеклянки, послѣдняя тогда наполнилась водой, послѣ чего вытягивалась изъ воды. При этомъ оказалось, что вода на различной глубинѣ не представляла значительнаго различія. У дна различіе это довольно значительно. Для добыванія со дна воды, богатой иломъ, я еще выше пробки прикрѣплялъ къ веревкѣ своего прибора еще одну гиру, причемъ нижняя гири была такъ прикрѣплена къ проволочной оправѣ, что стеклянка держалась въ горизонтальномъ положеніи. Я представлялъ себѣ, что мой приборъ, погруженный на дно, силою теченія получить такое положеніе, что верхняя гири будетъ покоиться по теченію выше стеклянки. Если я теперь движеніями взбалтывалъ иль, особенно при помощи верхней гири, то взбалтываемыя массы попадали теченіемъ въ стеклянку.

Количество колоній въ 1 куб. стм. воды на упомянутыхъ выше пунктахъ получилось слѣдующее:

1.	2.	3.	4.	5.	6.	
Выше г. Нахичевани.	Между Нахичеванью и Ростовомъ.	У наплавнаго моста.	Нижѣ Темерника.	Противъ 1-й церкви.	Противъ 2-й церкви.	
624	12016	101200	62000	—	—	
1595	9645	72000	113000	—	—	
—	—	54600	95000	32300	3500	
—	—	—	64000	8200	400	
Въ среднемъ.	1109	10831	75933	83500	20250	1950

Цифры эти получились при тихой погодѣ ⁷⁾, тогда какъ въ вѣтряную погоду получились слѣдующія цифры:

1.	2.	3.	4.	
Выше Нахичевани.	Между нахичеванью и Ростовомъ.	У Наплавнаго моста.	Нижѣ Темерника.	
18300	122000	—	530000	
11500	—	84100	—	
Въ среднемъ . . .	14900	122000	84100	530000

Со дна получились:

1.	3.	4.
Выше Нахичевани.	У наплавнаго моста.	Нижѣ Темерника.
825000	2512000	1946000

Благодаря любезности инженера Г р е н б е р г а, предпринимавшаго буренія дна Дона на разстояніи приблизительно 4—5 метровъ отъ берега, между нашими пунктами 3 и 4, я получилъ ихъ съ поверхности дна. Послѣдній представляетъ влажную, тягучую, черную, мелкозернистую массу, въ которую заключены болѣе грубыя и мелкія части растений, какъ напр. солома, камышь, распавшаяся кора и т. п. Микроскопическое изслѣдованіе обнаружило присутствіе аморфныхъ массъ, песчаныхъ зернышекъ, растительныхъ клѣтокъ, инфузорій въ умѣренномъ количествѣ, микроорганизмовъ же въ чрезмѣрномъ количествѣ. Разводка на желатинѣ при 10000 кратномъ разбавленіи дала неисчислимую массу колоній, приблизительно болѣе 30 милліоновъ въ 1 куб. см. Химическое изслѣдованіе обнаружило 9.9% органическихъ веществъ въ сушеномъ илѣ.

⁷⁾ Такъ какъ при первыхъ своихъ изслѣдованіяхъ я получалъ громадныя разницы въ цифрахъ колоній, то я никоимъ образомъ не могъ себѣ объяснить это иначе, какъ тѣмъ, что въ верхнемъ теченіи Дона выпали дожди; но затѣмъ я замѣтилъ, что въ бурную погоду вода Дона превращается въ желтовато-мутную массу, происхожденіе которой легко объясняется поступленіемъ въ Долю смытыхъ частей берега и поднятіемъ на неглубокихъ мѣстахъ ила со дна.

Такъ какъ ‰ содержания органическихъ веществъ показался мнѣ довольно высокимъ, то съ цѣлью контроля я предпринялъ изслѣдованіе ила и въ другихъ мѣстахъ, съ каковою цѣлью я заказалъ желѣзный цилиндръ значительнаго вѣса, съ острымъ краемъ, который посредствомъ веревки во-лочилъ по дну рѣки и такимъ образомъ черпалъ илъ со дна. Послѣ тща-тельного высушиванья и взвѣшиванья я илъ прокаливалъ, при чемъ получилъ.

Илъ изъ середины рѣки ниже наплавнаго моста содержитъ 11,7‰ орг. вещ.
 » » » » устья Темерника » 7,3‰ » »

Изъ вышесказаннаго видно, что Донъ содержитъ умѣренное количе-ство бактерій,—протекая же по населеннымъ мѣстамъ загрязняется. Органи-ческие вещества увеличиваются въ количествѣ 18 мм. на 1 литръ, тогда какъ количество микроорганизмовъ увеличивается съ 1109 до 83.500 въ куб. стм., т. е. увеличивается въ 75 разъ; зато количество микрооргани-зовъ такъ же быстро падаетъ, какъ быстро возростало; такъ у второй цер-кви Гниловской станицы (пунктъ 6) въ разстояніи 5¹/₂ верстъ отъ Ростова, количество колоній доходитъ лишь до 1950 на куб. стм., т. е. въ 48 разъ меньше чѣмъ у устья Темерника. Мы видимъ такимъ образомъ, что на раз-стояніи 5¹/₂ верстъ отъ города степень загрязненія почти приближается къ той степени, которую мы находили выше черты городовъ. Нельзя допустить, что въ очищеніи рѣки играютъ роль другіе моменты, кромѣ вышеупомяну-тыхъ, но что осажденіе играетъ у насъ самую выдающуюся роль явствуетъ

1) изъ сравнительныхъ наблюденій въ тихую и бурную погоду,

2) изъ результатовъ изслѣдованій воды, добытой у дна,

3) изъ качествъ рѣчнаго ила и

4) изъ сравнительныхъ чиселъ ‰ содержания органическихъ веществъ въ илѣ.

Въ бурную погоду Донъ обладаетъ большимъ содержаніемъ бактерій (10 разъ больше, чѣмъ въ тихую погоду), что, какъ и желтовато-мутный его видъ, объясняется поднятіемъ осадковъ со дна и съ берега. Изслѣдованіе какъ воды, добытой у дна, такъ и ила прямо показываетъ источникъ осад-ковъ, такъ какъ вода эта и илъ содержатъ бактеріи въ чрезвычайно боль-шомъ количествѣ. Процентное содержаніе въ илѣ органическихъ веществъ почти совпадаетъ съ загрязненіемъ воды соответствующихъ мѣстъ. Все это обнаруживаетъ громадную роль осажденія въ нашей рѣкѣ.

Значительное количество глины въ водѣ должно способствовать значи-тельному и скорому осажденію, такъ какъ глина осаждаея механически увлекаетъ на дно органическія вещества и микроорганизмы.

Полученныя нами цифры, т. е. количество бактерій въ Донской водѣ, представляютъ такимъ образомъ лишь величины относительныя, которыя при извѣстныхъ условіяхъ могутъ то возрастать, то понижаться.

Сравнимъ количество микоорганизмовъ, найденныхъ въ другихъ рѣкахъ (въ куб. стм.):

Шпрее ¹⁾	выше	Берлина	110,000
»	внутри	»	904,000
»	ниже	»	4480,000
Сена ²⁾	около	Парижа	940,000
Нева ³⁾	выше	Петербурга	3,146
»	внутри	»	75,000
Лехъ ⁴⁾	выше	Аугсбурга	291
»	ниже	»	11,938
Изааръ ⁵⁾	выше	Мюнхена	305
»	внутри	»	10,830
»	ниже	»	27,870
Лимматъ ⁶⁾	выше	Цюриха	1,250
»	ниже	»	34,227
»	14 километровъ	ниже	512

Изъ этой таблицы мы видимъ, что содержаніе зародышей въ Донѣ у середины города соотвѣтствуетъ содержанію ихъ въ Невѣ, и что другіе города значительно болѣе Ростова вызываютъ загрязненіе протекающихъ чрезъ нихъ рѣкъ. Принимая во вниманіе вышеизложенные факты и то, что Донъ изобилуетъ рыбою, мы должны заключить, что рѣка наша не можетъ быть причислена къ загрязненнымъ рѣкамъ.

Слѣдуетъ ли опасаться загрязненія Дона отъ спуска въ него атмосферныхъ осадковъ и вмѣстѣ съ тѣмъ и уличнаго сора?

Обращаемъ прежде всего вниманіе на то, что ведущія къ Донѣ улицы большею частью мощенныя и что вслѣдствіе этого количество уличной пыли, могущей попадать въ рѣку, не очень значительно, по крайней мѣрѣ оно гораздо меньше того количества, которое ему доставляютъ и въ будущемъ доставятъ сосѣднія, не мощенныя поселенія. Уличный соръ представляетъ смѣсь песка и животныхъ отбросовъ, и хотя составъ уличной пыли точно не опредѣленъ, но можно предполагать, что большое содержаніе въ этой пыли земляныхъ частицъ не будетъ вліять на измѣненіе рѣчнаго ила, и такъ какъ илъ, при сравнительно высокомъ % содержаніи органическихъ веществъ, не показываетъ никакой наклонности къ гніенію, то и спускъ уличной пыли не повліяетъ на чистоту рѣки. Кромѣ того спускъ этихъ сора и пыли не совершается каждый день, а только болѣе или менѣе продолжительныя промежутки времени, сообразуясь съ частотою дождей. Если послѣдніе временами выпадаютъ часто, то количество пыли, конечно, будетъ значительно уменьшаться, и такъ какъ наконецъ при полномъ замощеніи

1) Frank. zeitschrift f. Hygiene Bd. III.

2) Эрисманъ. Курсъ Гигіены I.

3) Ibidem.

4) Die Einbitg d. fäcal. Münchens in die Isaar. 92.

5) Ibidem.

6) Zeitschrift f. Hygiene f. Rd. IX.

улицъ города лишь та часть пыли будетъ спускаться, которая не удалена была посредствомъ вывоза или метенія, т. е. незначительная часть, то полагаю, что канализаціонныя трубы не должны будутъ воспринимать въ себя атмосферныя осадки, имѣя въ виду еще то обстоятельство, что большая часть атмосферныхъ водъ, какъ выше упомянуто, вмѣстѣ съ уличной пылью во всякомъ случаѣ прямо будетъ стекать въ Донъ.

Что же касается сточныхъ водъ, то дѣло обстоитъ совершенно иначе. Если обратитъ вниманіе на то, что въ рѣку будутъ спускаться ежедневно экскременты 100.000 людей, то жители мѣстъ, ниже лежащихъ по Дону, будутъ подъ влияніемъ этого факта находиться въ неособенно пріятномъ расположеніи духа и, конечно, нельзя на нихъ пенять, если они будутъ протестовать противъ такого спуска въ Донъ. Этотъ чисто психическій моментъ часто находится въ противорѣчій съ дѣйствительными фактами, но онъ неизбѣженъ и довольно важень. Положимъ, что спускъ неочищенныхъ сточныхъ водъ не вызываетъ никакого загрязненія рѣки, а при Гниловской станицѣ случайно будетъ найденъ комокъ испражненія въ питьевой водѣ, тогда, конечно, это вызываетъ упрекъ по отношенію къ канализаціи вообще, хотя этотъ комокъ занесенъ не изъ Ростова, а изъ проходящаго судна. Если такой случай имѣетъ мѣсто, когда въ Ростовѣ совершалось тщательное очищеніе сточныхъ водъ, то въ этомъ отношеніи могло быть вызвано лишь подозрѣніе, которое, однако, никогда не можетъ служить прямымъ упрекомъ канализаціи или спуску сточныхъ водъ въ рѣку.

Для уясненія себѣ безопасности непосредственнаго спуска сточныхъ водъ въ рѣку, обратимъ прежде всего вниманіе на разжиженіе. Такъ, наиболѣе сильный ядъ, будучи подверженъ соотвѣтственному разбавленію, становится безопаснымъ. Никому въ голову не придетъ считать рѣку загрязненной, если въ нее попадаютъ экскременты отдѣльныхъ лицъ, незакрытый бассейнъ или резервуаръ, воспринявшій такое же количество экскрементовъ, всякій будетъ считать загрязненнымъ.

Въ среднемъ, суточное количество изверженій на человѣка приходится: 90 гр. твердыхъ и 1,200 гр. жидкихъ веществъ, что при 100.000 жителей составляетъ въ сутки 9 куб. метровъ твердыхъ и 120 куб. метр. жидкихъ веществъ, всего 129 куб. метр. или 13,27 куб. саж. Эта суточная масса менѣе количества воды, которое протекаетъ черезъ Донъ въ теченіи одной секунды. Такимъ образомъ разжиженіе въ Дону соотвѣтствуетъ почти 1: 100.000 (1: 97.739), что никакимъ образомъ не можетъ имѣть вреднаго вліянія. Но всетаки и при такой степени разжиженія можно простымъ глазомъ различать нѣкоторыя, взвѣшенные вещества, которыя въ виду источника ихъ происхожденія, могутъ вызывать отвращеніе. При задержаніи же взвѣшенныхъ веществъ до спуска экскрементовъ въ рѣку, степень разжиженія еще значительно увеличится (почти въ 10 разъ), такъ что получится приблизительно 1 часть экскрементовъ на 1 миллионъ частей донской воды, что уже никакимъ образомъ не можетъ вызывать какое либо возра-

женіе противъ спуска экскрементовъ въ рѣку. Къ этому надо прибавить помои, которыя, если и не такимъ раздражающимъ образомъ дѣйствуютъ на воображеніе, зато въ самомъ дѣлѣ совершенно тождественны съ упомянутыми отбросами, такъ какъ и они также содержатъ обильное количество азотистыхъ соединений, способныхъ разлагаться и гнить. Если изъ помоевъ будемъ задерживать твердыя части, то при спускѣ ихъ въ рѣку получится соотвѣтственное, значительное разжиженіе.

Кромѣ психическаго момента и интересы самаго Дона требуютъ предварительнаго задерживанія взвѣшенныхъ частицъ, такъ какъ мы знаемъ, что въ Дону осажденіе совершается очень быстро, значить на незначительномъ протяженіи. Рѣчной иль, и безъ того богатый органическими веществами, будетъ получать слишкомъ большой притокъ азотистыхъ веществъ. Кромѣ задерживанія твердыхъ частицъ, намъ необходимо стараться о возможно большемъ удаленіи инфекціонныхъ зародышей т. е. микроорганизмовъ и другихъ животныхъ паразитовъ. Такъ какъ они могутъ быть причислены къ взвѣшеннымъ веществамъ, то при задерживаніи твердыхъ веществъ они также должны быть принимаемы во вниманіе. Такимъ образомъ остаются однѣ лишь растворимыя органическія части, которыя, при упомянутомъ значительномъ разжиженіи, во первыхъ безвредны и во вторыхъ при дальнѣйшемъ теченіи, по указаннымъ выше условіямъ, разрушаются самой рѣкой. По Флюгге спускъ сточныхъ водъ въ рѣки долженъ стоять въ зависимости отъ слѣдующихъ условій:

- 1) отъ количества и качества сточныхъ водъ,
- 2) отъ обилія воды въ рѣкѣ,
- 3) отъ быстроты теченія рѣки,
- 4) отъ очертанія береговъ и направленія рѣки.
- 5) отъ населенности берега нижележащихъ пунктовъ рѣки и отъ интенсивности потребленія рѣчной воды.

Количество сточныхъ водъ не особенно велико, зато концентрація ихъ немного больше чѣмъ за границею, такъ какъ тамъ считаютъ въ среднемъ 12 ведеръ на жители въ сутки, но зато отношеніе къ рѣчной водѣ очень благопріятное, такъ какъ наша рѣка очень обильна водою въ среднемъ, какъ выше упомянуто, протекаютъ 15 куб. саж. въ секунду (118.439 ведеръ). Количество сточныхъ водъ относится такимъ образомъ къ количеству рѣчной воды, какъ

$$\frac{4 - 500.000}{86.400 \text{ (секунды)}} : 120.000 = 5 : 120.000 = 1 : 24.000$$

Въ Парижѣ это отношеніе выражается какъ 1:13, въ Нюренбергѣ какъ 1:46, во Франкфуртѣ на М. какъ 1:900 въ Висбаденѣ какъ 1:8.000 и т. д. Такимъ образомъ отношенія у насъ довольно удовлетворительныя и съ этой точки зрѣнія нельзя было бы ничего возразить противъ непосредственнаго отвода сточныхъ водъ въ Донъ. Преобладающее же у насъ осажденіе всетаки говоритъ противъ такого спуска. Скорость тече-

нія у насъ мала, берега ниже Ростова не высокіе и чрезвычайно благоприятствуютъ отложенію ила, и затѣмъ тотчасъ ниже Ростова расположена, у Дона, Гниловская станица, потребляющая въ значительномъ количествѣ воду изъ Дона.

Всѣ эти данныя, на мой взглядъ, говорятъ противъ непосредственнаго спуска сточныхъ водъ въ Донъ, безъ предварительнаго задержанія твердыхъ веществъ, т. е. очищенія.

Для очищенія сточныхъ водъ, кромѣ системы оросительныхъ полей существуютъ еще два способа: механической и химической и оба они основаны на одинаковомъ принципѣ, а именно, по возможности вызывать осажденіе взвѣшенныхъ частицъ, что при химическомъ способѣ, конечно, наступаетъ быстрѣе и значительнѣе, чѣмъ при механическомъ. Чтобы химическимъ путемъ возможно было достигнуть полнѣйшей дезинфекціи—вещь невозможная, такъ какъ въ такомъ случаѣ приходилось бы примѣнять такое обильное количество дезинфицирующихъ веществъ, которое превращало бы сточныя воды въ весьма ядовитыя жидкости, спускъ которыхъ въ рѣку приносилъ бы болѣе вреда, чѣмъ спускъ неочищенныхъ сточныхъ водъ.

Существуютъ 2 системы механической очистки: при одной осажденіе достигается значительнымъ замедленіемъ теченія въ горизонтальномъ направленіи, которое доходитъ иногда до остановки движенія въ такъ называемыхъ очистительныхъ бассейнахъ. Такъ какъ эта система, (которая функционируетъ во Франкфуртѣ на Майнѣ и въ Висбаденѣ), требуетъ для устройства бассейновъ значительной площади земли, и безъ прибавленія химическихъ препаратовъ осажденіе совершается весьма медленно и не вполне, то она не заслуживаетъ особенной рекомендаціи.

При другой системѣ замедленіе теченія совершается въ вертикальномъ направленіи, т. е. сточныя воды поднимаются медленно снизу вверхъ. Эта система носитъ названіе Рекнеръ-Ротовской и представляетъ въ высшей степени остроумное изобрѣтеніе послѣдняго времени и съ каждымъ годомъ находитъ большее распространеніе. Она основана на принципѣ сифона.

Восходящее колѣно сифона представляетъ широкую трубу для замедленія движенія и осажденія сточныхъ водъ, черезъ нисходящее колѣно эти воды переходятъ въ отводный каналъ. Первоначальное поднятіе водъ въ широкомъ колѣнѣ достигается разрѣженіемъ воздуха и тогда аппаратъ этотъ дѣйствуетъ уже дальше автоматически.

Поднятіе водъ, дѣйствуя въ направленіи обратномъ къ тяжести, способствуетъ осажденію взвѣшенныхъ частицъ въ болѣе значительной степени. Кромѣ того, въ нижней части широкаго колѣна имѣется жалюзобразное приспособленіе, захватывающее взвѣшенныя частицы и удерживающее ихъ въ такомъ положеніи, что поступающія сточныя воды должны проникать чрезъ нихъ. По достиженіи этими массами известной толщины, онѣ начинаютъ играть роль фильтра, который, постепенно увеличиваясь въ своей толщинѣ, способствуетъ большому очищенію сточныхъ водъ. По изслѣдова-

ніямъ д-ра Wahlg¹⁾ сточныя воды города Эссена, по очищеніи чрезъ посредство аппарата Гекнеръ-Роте, показываютъ 34—178 колоній микроорганизмовъ въ куб. см., тогда какъ въ неочищенной водѣ количество ихъ доходитъ до 5 милліоновъ въ куб. см.

Такой результатъ достигается прибавленіемъ химическихъ веществъ, которыя лишь способствуютъ къ ускоренію образованія изъ взвѣшенныхъ частицъ фильтра.

Въ заключеніе резюмируемъ нашъ взглядъ на кализацію Ростова:

1) Спускъ атмосферныхъ осадковъ въ подземные каналы по мѣстнымъ нашимъ условіямъ излишенъ.

2) Наша глинистая почва не дренируетъ, вслѣдствіе чего устройство оросительныхъ полей невозможно.

3) Въ Донѣ возможно лишь спускать сточныя воды механически очищенныя отъ взвѣшенныхъ веществъ.

Химическое изслѣдованіе донской воды.

Изслѣдованіе донской воды произведено на двѣ пробы, взятыя въ одно и то же время на двухъ различныхъ пунктахъ. Одна проба взята выше г. Нахичевани, а другая ниже г. Ростова.

Точное изслѣдованіе показало мнѣ нѣкоторую разницу въ твердыхъ веществахъ, а въ остальныхъ разниа лежитъ внѣ границъ точности опредѣленія. Опредѣлялось количество твердыхъ веществъ, амміака и хлора. Изслѣдованіе на органическія и неорганическія вещества производилось посредствомъ выпариванія въ платиновомъ тиглѣ, хотя этотъ способъ не точенъ, ибо потеря въ вѣсѣ происходитъ не только черезъ сгораніе органическихъ веществъ, но даже черезъ разложеніе нѣкоторыхъ содержимыхъ солей на болѣе простыя соединенія и улетучиваніе кислорода.

Взято 50 к. с. *первой пробы*, т. е. ниже г. Ростова.

Вѣсъ тигля 33,6631.

Вѣсъ тигля послѣ выпариванія 50 куб. сант. воды—33,6911.

Разница этихъ двухъ вѣсовъ даетъ мнѣ количество твердыхъ веществъ.

33,6911

33,6631

0,0280

И такъ въ 50 к. с.—0,028 гр.) Количество органическихъ и
» 1000 » —0,56 ») неорганическихъ веществъ.

Вѣсъ тигля послѣ послѣ прокаливанія равнялся 33,6802 гр.

Разница двухъ послѣднихъ взвѣшиваній даетъ мнѣ количество органическихъ веществъ

33,6911

33,6802

0,0109

¹⁾ Centralblatt f. Gesundheitspflege Heft. 1. 1886.

И такъ въ 50 к. с.—0,0109 г. } органическихъ веществъ.
 » 1000 » —0,218 » }

Вторая проба, повыше г. Нахичевани.

Взято 50 к. с. испытуемой жидкости.

Вѣсъ тигля 33,6631 г.

Вѣсъ послѣ выпариванія 50 к. с. воды — 33,6931.

Разница въ вѣсѣ даетъ мнѣ количество твердыхъ веществъ.

33,6931

33,6631

0,0300 г.

И такъ въ 50 к. с.—0,03 г. } количество органическихъ и
 » 1000 » —0,60 » } неорганическихъ веществъ.

Послѣ сильнаго прокаливанія вѣсъ тигля равняется 33,6831 г.

Разница равняется 0,01 г.

И такъ въ 50 к. с.—0,01 г. } органическихъ веществъ.
 » 1000 » —0,20 » }

Органическія вещ.

Твердыя вещ.

I-я проба 0,218

0,56

II-я » 0,200

0,60

}граммъ въ 1 литрѣ.

Ислѣдованіе на хлоръ.

Химическое изслѣдованіе на хлоръ съ двумя пробами показало равное содержаніе хлора. Изслѣдованіе сдѣлано путемъ титрованія, посредствомъ Ag. NO₃ (Argent. nitr.).

на 10 Cl Na 9.9 Aq. NO₃

I-я проба—50 к. с. испыт. воды потребовали 1,4 к. с. Ag. NO₃.

II-я » —50 » » » » 1,4 » Ag. NO₃.

100000 к. с. 1,4 × 7,1 = 9,98.

въ 1000 » 0,0998 г. хлора.

Ислѣдованіе на амміакъ предпринимать я посредствомъ реактива Несслера.

I-я проба. Взято 25 к. с. испытуемой жидкости и разбавлено до 100 к. с. дистиллированной водой.

Потомъ взято 0,3—0,8—1,4—2 к. с. NH₄Cl, которая въ 1 к. с. содержитъ 0,05 к. с. амміака, и разбавляются также до 100 к. с. водой.

Теперь прибавляется приблизительно 2 к. с. реактива какъ къ испытуемой пробѣ, такъ и къ NH₄Cl—растворамъ и сравниваются цвѣта. Смотря къ какому раствору хлористаго аммонія подходитъ цвѣтъ, на то количество и вычисляють.

Въ нашемъ случаѣ цвѣтъ подошелъ къ раствору 0,3; слѣдовательно 0,3 × 0,05 = 0,015 × 4 = 0,06; въ 100000 к. с. воды—0,06 частей амміака.

Подобное изслѣдованіе производилось и съ второй пробой, и получился тотъ же результатъ.

Г. М. Царуковъ.

Свѣдѣнія объ осадкахъ и испареніи водъ

М Ѣ С Я Ц Ъ (по новому стилю).	1890-й годъ.								
	Испареніе воды въ тѣни (въ миллиметрахъ).					Осадки (въ миллиметрахъ).			
	Количество за мѣсяцъ.	Максимум.	Число мѣсяца.	Минимум.	Число мѣсяца.	Количество за мѣсяцъ.	Максимум.	Число мѣсяца.	Число дней съ осадками.
Январь	4,1	0,9	26	0,0	{ 14, 18, 20, 21, 27	59,8	12,6	25	19
Февраль	7,0	0,5	4, 16	0,0	6, 7, 8	1,5	0,6	9	8
Мартъ	48,1	4,3	25	0,0	5, 6, 7	26,2	14,2	6	9
Апрѣль	112,3	8,9	28	0,7	10	10,9	3,2	18	8
Май	114,6	8,3	21, 22	0,7	31	24,6	8,0	8	10
Іюнь	90,7	6,8	2	0,2	5	91,8	19,1	4	14
Іюль	223,8	13,7	4	2,3	24	21,0	11,7	24	6
Августъ	269,0	17,3	12	4,3	2	0,1	0,1	15	1
Сентябрь	119,3	15,9	1	0,9	12	25,4	5,4	15	11
Октябрь	37,3	3,3	1	0,3	30	68,7	27,2	12	15
Ноябрь	18,0	1,9	13	0,0	3	15,3	6,3	24	12
Декабрь	5,1	0,0	7	0,9	{ 5, 12, 15, 17, 22, 23, 24, 28, 29, 31,	31,6	12,9	6	15
За годъ	1049,3	—	—	—	—	376,9	—	—	—

1892-й годъ.

Январь	7,6	1,1	16	0,0	{ 7, 25, 28—30	75,5	24,3	15	16
Февраль	12,8	1,1	19	0,0	{ 10, 13, 26	33,3	9,7	10	10
Мартъ	22,2	2,4	29	0,0	1, 4	40,3	12,9	9	14
Апрѣль	65,2	5,8	29	0,1	4	50,6	29,8	4	9
Май	116,8	7,1	8	0,9	13	32,3	11,8	21	8
Іюнь	109,8	7,6	10	1,2	23	22,7	5,2	14	7
Іюль	139,9	10,0	23	0,9	17	70,5	44,8	17	10
Августъ	161,3	10,5	8	1,4	1	4,7	3,9	1	3
Сентябрь	144,2	11,5	7	2,1	25	1,1	1,1	16	1
Октябрь	58,7	3,9	3	0,5	24	33,1	12,9	23	8
Ноябрь	14,9	1,6	2	0,0	{ 11, 22, 23	28,3	15,9	20	9
Декабрь	6,3	0,8	21	0,0	{ 13, 14, 15, 26, 27, 28, 31	46,0	7,8	3	20
За годъ	859,7	—	—	—	—	438,4	—	—	—

въ Ростовѣ на Дону въ 1890—1893 гг.

М Ѣ С Я Ц Ъ (по новому стилю).	1891-й годъ.								
	Испареніе воды въ тѣни (въ миллиметрахъ).					Осадки (въ миллиметрахъ).			
	Количество за мѣсяцъ.	Максимум.	Число мѣсяца.	Минимум.	Число мѣсяца.	Количество за мѣсяцъ.	Максимум.	Число мѣсяца.	Число дней съ осадками.
Январь	3,3	0,5	9	0,0	{ 1, 2, 4, 15, 19 21—24 26—28	27,3	6,3	22	15
Февраль	5,3	0,5	4, 22	0,0	{ 1, 8, 3, 16, 21, 25	11,5	3,9	17	11
Мартъ	31,5	3,2	23	0,0	2 и 3	15,4	6,0	25	6
Апрѣль	47,8	4,4	27	0,0	6	86,5	15,1	5	19
Май	158,2	10,4	24	1,5	13	20,2	15,1	29	5
Іюнь	169,5	14,0	22	1,9	5	50,3	23,8	30	8
Іюль	211,6	15,6	15	1,8	1	76,8	48,0	17	8
Августъ	223,7	10,8	9	3,7	31	11,7	9,3	31	5
Сентябрь	116,0	13,9	5	1,5	24	9,7	3,6	9	6
Октябрь	75,2	5,7	9	0,4	5	50,3	26,6	29	7
Ноябрь	7,1	1,0	20	0,0	{ 4, 5, 16, 17, 26	51,0	10,2	25	18
Декабрь	6,5	0,6	{ 10, 11, 23	0,0	{ 7, 9, 13 18, 27, 28, 31	43,2	8,0	17	16
За годъ	1055,7	—	—	—	—	453,9	—	—	—

1893-й годъ.

Январь	4,1	0,5	13	0,0	{ 1, 8, 10, 21 23—26 28—30	28,5	6,7	24	15
Февраль	10,9	0,8	14	0,0	1, 7	13,3	4,4	24	9
Мартъ	21,0	2,5	19	0,0	7	10,9	3,6	21	15
Апрѣль	43,9	2,7	30	0,4	8	45,6	14,7	7	10
Май	98,8	6,8	27	0,3	10	66,0	22,1	10	10
Іюнь	69,6	3,8	23	0,6	13	138,0	20,6	16	13
Іюль	130,4	11,6	31	0,9	11	20,2	6,7	11	11
Августъ	167,7	14,2	1	2,2	13	32,0	25,8	12	3
Сентябрь	76,6	5,2	1	0,6	27	24,9	13,9	27	7
Октябрь	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ноябрь	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Декабрь	—	—	—	—	—	—	—	—	—
За годъ	—	—	—	—	—	—	—	—	—

MC

9923